



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA ELEKTROTECHNIKY A KOMUNIKAČNÍCH
TECHNOLOGIÍ

ÚSTAV AUTOMATIZACE A MĚŘICÍ TECHNIKY

FACULTY OF ELECTRICAL ENGINEERING AND COMMUNICATION
DEPARTMENT OF CONTROL AND INSTRUMENTATION

ZABEZPEČOVACÍ SYSTÉM RD - ZDROJ

HOME SECURITY SYSTEM - POWER SUPPLY

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

JIŘÍ SOBOTKA

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. PETR FIEDLER, Ph.D.

BRNO 2010



**VYSOKÉ UČENÍ
TECHNICKÉ V BRNĚ**

**Fakulta elektrotechniky
a komunikačních technologií**

Ústav automatizace a měřicí techniky

Bakalářská práce

bakalářský studijní obor
Automatizační a měřicí technika

Student: Jiří Sobotka

ID: 106783

Ročník: 3

Akademický rok: 2009/2010

NÁZEV TÉMATU:

Zabezpečovací systém RD - zdroj

POKYNY PRO VYPRACOVÁNÍ:

Seznamte se s požadavky na napájení zabezpečovacích systémů, návrhněte koncepci zdroje s záložním olověným akumulátorem. Realizujte funkční vzorek zdroje, návrh patřičně zdokumentujte.

DOPORUČENÁ LITERATURA:

Dle vlastního literárního průzkumu a doporučení vedoucího práce.

Termín zadání: 8.2.2010

Termín odevzdání: 31.5.2010

Vedoucí práce: Ing. Petr Fiedler, Ph.D.

prof. Ing. Pavel Jura, CSc.
Předseda oborové rady

UPOZORNĚNÍ:

Autor bakalářské práce nesmí při vytváření bakalářské práce porušit autorská práva třetích osob, zejména nesmí zasahovat nedovoleným způsobem do cizích autorských práv osobnostních a musí si být plně vědom následků porušení ustanovení § 11 a následujících autorského zákona č. 121/2000 Sb., včetně možných trestněprávních důsledků vyplývajících z ustanovení části druhé, hlavy VI. díl 4 Trestního zákoníku č.40/2009 Sb.

Abstrakt

Cílem bakalářské práce bylo seznámení s požadavky na napájení zabezpečovacích systému, navrhnout koncept zdroje se záložním olověným akumulátorem. Realizovat funkční vzorek zdroje a zdokumentovat.

V práci se vyskytuje návrh stabilizovaného zdroje, který napájí komponenty EZS. Nabíjecí obvod pro olověný akumulátor, signalizační konektory pro přítomnost síťového napětí a konektory pro indikaci nízkého napětí akumulátoru. V návrhu je také odpojovač akumulátoru při velmi nízkém napětí akumulátoru (likvidačním napětí akumulátoru). V návrhu je také přítomna piezosírenka pro poplach vyhlášený ústřednou.

Realizace zdroje byla navržena na jednu desku plošných spojů a spolu s olověným akumulátorem, transformátorem jsou vloženy do jedné krabice do které vede přívodní napájecí kabel.

Klíčová slova

Zdroj zabezpečovacího systému, nabíjení olověného akumulátoru, indikace ztráty síťového napětí, indikace nízkého napětí, odpojovač akumulátorů

Abstract

The main goal of this bachelor thesis was to name all the requirements connected with alarm system power supply and to suggest a concept of a source with reserve lead-acid accumulator. Furthermore there is documentation of realisation of functional specimen.

In this thesis there is a concept of stabilized power supply supplying the EZS components. The charging circuit for the lead-acid accumulator, connectors signaling the presence of system voltage and indicating connectors for low accumulator voltage. In the concept you can also find accumulator disconnecter in case of low accumulator voltage (liquidation accumulator voltage). There is also piezobuzzer for the alert put on by switchboard station.

The power supply was designed on the printed circuit board (PCB) and together with lead-acid accumulator and transformer were placed in one box to which the supply cable is drawn.

Key words

alarm system power supply, lead-acid accumulator charging, indication of iline voltage loss, low voltage indication, accumulator disconnecter.

Bibliografická citace

SOBOTKA, J. *Zabezpečovací systém RD - zdroj*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta elektrotechniky a komunikačních technologií, 2010. 48 s. Vedoucí bakalářské práce Ing. Petr Fiedler, Ph.D.

Prohlášení

„Prohlašuji, že svou bakalářskou práci na téma , Zabezpečovací systém RD - zdroj‘ jsem vypracoval samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou všechny citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce.

Jako autor uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že v souvislosti s vytvořením této bakalářské práce jsem neporušil autorská práva třetích osob, zejména jsem nezasáhl nedovoleným způsobem do cizích autorských práv osobnostních a jsem si plně vědom následků porušení ustanovení § 11 a následujících autorského zákona č. 121/2000 Sb., včetně možných trestněprávních důsledků vyplývajících z ustanovení § 152 trestního zákona č. 140/1961 Sb.“

V Brně dne: **31. května 2010**

.....
podpis autora

Poděkování

Děkuji vedoucímu bakalářské práce Ing. Petru Fiedlerovi, Ph.D. za účinnou metodickou, pedagogickou a odbornou pomoc a další cenné rady při zpracování mé bakalářské práce.

V Brně dne: **31. května 2010**

.....
podpis autora

1. ÚVOD	9
1.1 úvod do EZS.....	9
1.2 úvod do zdrojů EZS ^[1]	10
1.2.1 Typ A.....	10
1.2.2 Typ B	10
1.2.3 Typ C	10
2. POŽADAVKY NA NAPÁJENÍ EZS^[1]	12
2.1 Všeobecné požadavky na zdroj EZS.....	12
2.2 Monitorování napájecího zdroje	12
2.3 Monitorování napájecích zdrojů typů A a B	12
2.3.1 Nízké výstupní napětí záložního zdroje: napětí záložního zdroje klesne pod hodnotu stanovenou výrobcem	12
2.3.2 Porucha záložního zdroje.....	12
2.4 Doba zálohování	13
2.5 Nabíjení u napájecího zdroje typu A.....	13
2.6 Konstrukce	14
2.7 Ochrana proti přepětí	14
2.8 Ochrana proti zkratu a přetížení.....	14
2.9 Ochrana proti hlubokému vybití	14
2.10 Zvlnění	14
2.11 Ochrana proti sabotáži	14
3. ZKOUŠKY^[1]	15
3.1 Podmínky vlivu prostředí: Výběr třídy prostředí.....	15
3.1.1 Vnitřní.....	15
3.1.2 Vnitřní všeobecné	15
3.1.3 Venkovní chráněné	15
3.1.4 Venkovní všeobecné.....	15
3.2 podmínky při zkoušení.....	15
3.2.1 Zkoušky vlivu prostředí.....	16
4. NÁVRH KONCEPCE ZDROJE	17
4.1 spotřeba čidel a ústředny ^{[2] [7]}	17

4.2	Součásti zdroje	17
4.2.1	Koncept zdroje.....	17
4.2.2	Síťový Transformátor TS 25/028 ^[10]	18
4.2.3	Obvod pro napájení ústředny, čidel, modulů a ostatních komponentů EZS	20
4.2.4	Záložní zdroj a jeho návrh	21
4.2.5	Nabíjení záložního zdroje ^[12]	22
4.2.6	Informace o ztrátě síťového napětí a informace o nízkém stavu napětí záložního zdroje	24
4.2.7	Ochrana proti přetížení a zkratu	24
4.2.8	Signalizace nízkého stavu napětí záložního akumulátoru	25
4.2.9	Odpojení záložního akumulátoru při velmi nízkém napětí	25
4.2.10	Zvuková signalizace při přijetí poruchové informace z ústředny	27
4.2.11	Přepínání napájení	28
4.3	technické parametry stabilizátorů, operačních zesilovačů - základní zapojení, výpočty chladičů	28
4.3.1	Stabilizátor L7812 ^[3]	28
4.3.2	Návrh chladiče pro stabilizátor L7812	29
4.3.3	stabilizátor LM317T ^{[4][6]}	30
4.3.4	Návrh chladiče pro stabilizátor LM317T	32
4.3.5	Operační zesilovač TL072 ^[5]	33
4.4	Schéma zapojení	33
4.5	návrh desky plošných spojů	34
4.5.1	Osazovací plán – rozmístění součástek	34
4.5.2	Deska s plošnými spoji	35
4.5.3	Deska plošných spojů otočená pro fototisk	35
4.5.4	Seznam součástek	37
5.	REALIZACE	41
6.	ZÁVĚR.....	43
7.	SEZNAMY	45
7.1	seznamy normativních odkazů.....	45
7.2	seznam použité literatury	46

7.3	seznam obrázků.....	46
7.4	seznam souborů na CD	47
7.5	seznam příloh	48

1. ÚVOD

1.1 ÚVOD DO EZS

Elektronický zabezpečovací systém (EZS) je soubor zařízení, který má zabránit neoprávněnému vstupu do prostorů nebo objektů, které jsou EZS střeženy. EZS se skládá z ústředny, čidel, senzorů, napájecího zdroje, ovládacího panelu a klávesnice. Propojení ústředny s čidly může být realizováno buď drátově pomocí elektrických kabelů, nebo bezdrátově pomocí rádiových vln. Hlavním prvkem elektronického zabezpečovacího signálu je ústředna, která vyhodnocuje veškerá data z čidel, zdroje, ovládacího panelu, a na základě těchto dat a svého naprogramování vyhlásí poplach.

Měly by se především jistit vstupní dveře a okna. Používá se většina magnetických čidel. Po otevření dveří oken, ústředna čeká na odjištění. Pokud k tomu nedojde, vyhlásí poplach nebo provede jinou činnost, ke které je naprogramována. K odjištění elektronického zabezpečovacího systému se používá klávesnice, kde zadáme několikamístný kód nebo bezdrátově pomocí rádiového ovladače. V případě rozbití výplně okna nebo dveří existují i akustická čidla rozbití skla, která jsou imunní vůči jiným zvukům.

Pro vnitřní ochranu objektu se používají čidla PIR (infrapasivní čidla). Tato čidla jsou na základě analýzy teploty v objektu schopná detekovat pohyb.

V případě vyhlášení poplachu může ústředna aktivovat vnitřní signalizaci objektu, kde je zpravidla umístěn zvonek nebo siréna. Nebo také venkovní signalizaci objektu, kde se umísťují sirény s blikáčem. Zařízení by mělo být na vhodně zvoleném místě, aby nedošlo k jeho úmyslnému poškození. Lepší ústředny pošlou majiteli pomocí telefonní linky nebo modulu GSM objektu zprávu nebo vzkaz o narušení bezpečnosti objektu.

Výhody a nevýhody mezi "klasickým" a bezdrátovým elektronickým zabezpečovacím systémem: Klasický EZS je většinou levný, má jedno napájení čidel, snímačů, ovládání a ústředny. Bezdrátové ústředny jsou rychlé na montáž a demontáž, ale musí se vyměňovat baterie v čidlech a snímačích.

Při výběru elektronického zabezpečovacího systému bychom se měli ujistit, že je výrobek testován podle normy EN 50131.

1.2 ÚVOD DO ZDROJŮ EZS^[1]

existují tři druhy napájecích zdrojů

1.2.1 Typ A

Energie je dodávána z vnějšího zdroje energie a v případě jeho výpadku z dobíjeného záložního zdroje (akumulátoru), který je automaticky dobíjen z vnějšího zdroje energie.

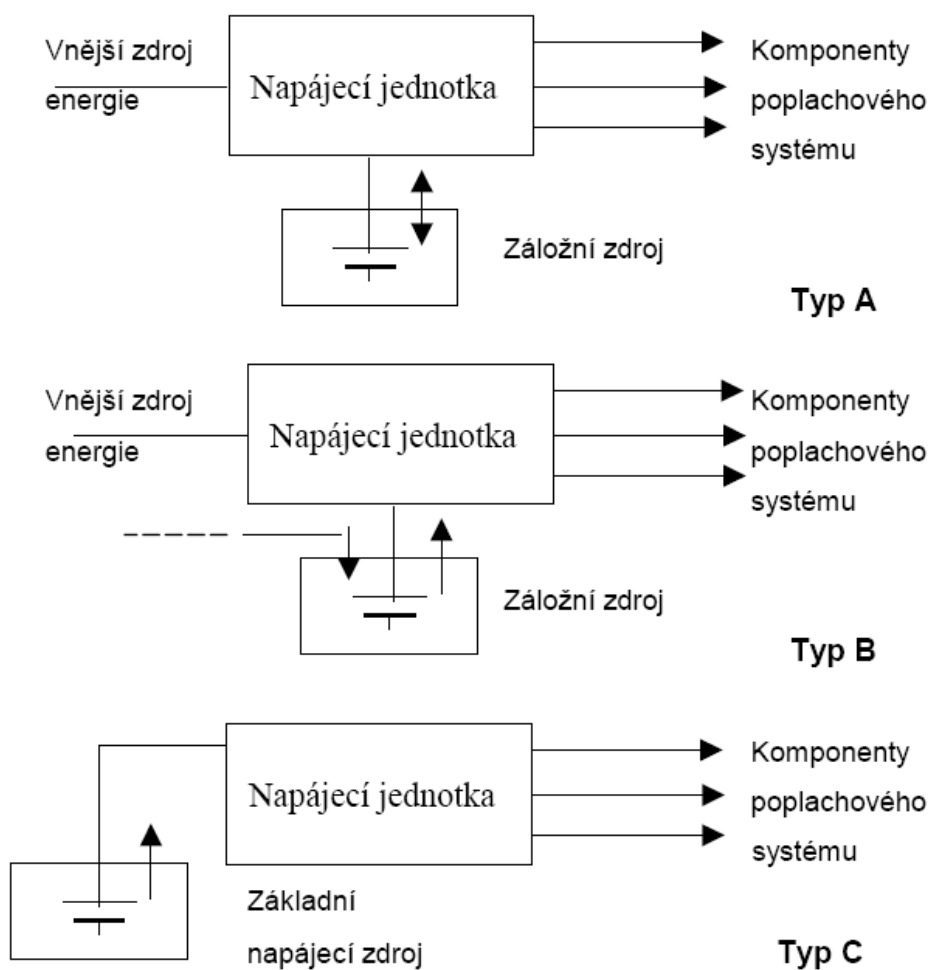
1.2.2 Typ B

Energie je dodávána z vnějšího zdroje energie a v případě jeho výpadku ze záložního zdroje (akumulátoru), který není automaticky dobíjen z vnějšího zdroje energie.

1.2.3 Typ C

Energie je dodávána pouze ze záložního zdroje, který je v tomto případě základním napájecím zdrojem.

U typů napájecích zdrojů A a B, je-li k dispozici vnější zdroj energie, nesmí být při normálním provozu odebírán žádný proud ze záložního zdroje kromě případu zkoušky akumulátoru, pokud se provádí.



Obrázek 1 - druhy napájecích zdrojů EZS

2. POŽADAVKY NA NAPÁJENÍ EZS^[1]

2.1 VŠEOBECNÉ POŽADAVKY NA ZDROJ EZS

Napájecí zdroj musí napájet ústřednu a ostatní komponenty EZS nepřetržitě. Požadavky na napájecí zdroj jsou rozděleny pro 4 různé stupně zabezpečení. Napájecí zdroj splňuje tyto požadavky, pokud zahrnuje všechny povinné funkce příslušného stupně. Napájecí zdroj musí být buď součástí komponentu elektronického zabezpečovacího systému, nebo je samostatný.

2.2 MONITOROVÁNÍ NAPÁJECÍHO ZDROJE

Musí být zajištěno monitorování napájecího zdroje pro indikaci nepřetržitosti dodávané energie

2.3 MONITOROVÁNÍ NAPÁJECÍCH ZDROJŮ TYPŮ A A B

Musí být zajištěny monitorovací signály napájecího zdroje pro signalizaci na ústřednu. Monitorovací signály musí být bezpečné proti selhání. To znamená, že při celkovém výpadku funkce napájecího zdroje bude generován poruchový stav.

Signál poruchy vnějšího zdroje energie musí být vyslán do 10s po jeho odpojení. Po opětovném připojení vnějšího zdroje musí být signál poruchy zrušen do 10s.

Pokud se objeví některý z následujících stavů náhradního napájecího zdroje, musí být do 10 s vyslán signál poruchy (podle tabulky 1):

2.3.1 Nízké výstupní napětí záložního zdroje: napětí záložního zdroje klesne pod hodnotu stanovenou výrobcem

2.3.2 Porucha záložního zdroje.

Tabulka 1- Monitorování napájecích zdrojů A a B

Monitorovací signál	stav	stupeň 1	stupeň 2	stupeň 3	stupeň 4
Porucha vnějšího zdroje	Porucha vnějšího zdroje energie	M	M	M	M
Porucha náhradního napájecího zdroje	Nízké napětí záložního zdroje	M	M	M	M
	Porucha záložního zdroje	OP	OP	M	M
Porucha výstupu napájení	Nízké výstupní napětí	OP	OP	M	M
M - povinné		OP - volitelné			

2.4 DOBA ZÁLOHOVÁNÍ

V případě přerušení vnějšího zdroje energie musí být napájecí zdroj typu A a B schopen poskytnout svůj předepsaný výstup EZS při všech provozních stavech minimálně po dobu, která je v souladu s tabulkou 2.

Tabulka 2 - Doby zálohování

	Stupeň 1	Stupeň 2	Stupeň 3	Stupeň 4
Minimální doba zálohování	8 h	15 h	24 h	24 h

2.5 NABÍJENÍ U NAPÁJECÍHO ZDROJE TYPU A

Napájecí zdroj musí být způsobilý nabíjení záložního zdroje po vybití (jak je definováno výrobcem zařízení) nebo z hodnoty, při které dochází k odpojení (pokud je zajištěna ochrana proti hlubokému vybití). Záložní zdroj musí být automaticky dobít z vnějšího zdroje energie nejpozději za dobu uvedenou v tabulce 3.

Tabulka 3 - Doby nabíjení

	Stupeň 1	Stupeň 2	Stupeň 3	Stupeň 4
Minimální doba dobíjení	72 h	72 h	24 h	24 h

2.6 KONSTRUKCE

Napájecí zdroj musí splňovat požadavky norem EN 60950:1992, EN 50081-1:1992 a EN 50130-4:1994.

2.7 OCHRANA PROTI PŘEPĚTÍ

U stupňů 3 a 4 musí být zajištěna ochrana stejnosměrného výstupního napětí proti překročení maximálního výstupního napětí tak, aby nedošlo k poškození ostatních komponentů EZS.

2.8 OCHRANA PROTI ZKRATU A PŘETÍŽENÍ

Každý samostatný výstup napájecího zdroje musí být chráněn.

2.9 OCHRANA PROTI HLUBOKÉMU VYBITÍ

Pokud by se záložní zdroj mohl poškodit vybitím, je nutno u stupňů 3 a 4 zajistit ochranu proti hlubokému vybití.

2.10 ZVLNĚNÍ

Zvlnění jmenovitých výstupních napětí u napájecího zdroje se stejnosměrnými výstupy musí být podle specifikace výrobce a nesmí překročit 5 % ze jmenovité hodnoty stejnosměrného výstupního napětí.

2.11 OCHRANA PROTI SABOTÁŽI

Pokud je napájecí zdroj ve společném krytu s jedním nebo více zařízeními EZS, musí být požadavek na ochranu proti sabotáži napájecího zdroje stejný s ostatními zařízeními.

Pokud je napájecí zdroj v samostatném krytu, musí být kryt natolik robustní, aby se bez jeho viditelného poškození nebylo možno dostat k vnitřním součástkám.

Normální přístup musí vyžadovat použití vhodného nástroje.

3. ZKOUŠKY^[1]

3.1 PODMÍNKY VLIVU PROSTŘEDÍ: VÝBĚR TŘÍDY PROSTŘEDÍ

Napájecí zdroj musí být zkoušen podle třídy prostředí, jak je specifikováno ve výrobní dokumentaci:

3.1.1 Vnitřní

Napájecí zdroj musí správně pracovat při vystavení vlivům prostředí normálně se vyskytujícím ve vnitřních prostorech, ve kterých se předpokládá stálé udržování teploty.

3.1.2 Vnitřní všeobecné

Napájecí zdroj musí správně pracovat při vystavení vlivům prostředí normálně se vyskytujícím ve vnitřních prostorech, kde není udržována stálá teplota.

3.1.3 Venkovní chráněné

Napájecí zdroj musí správně pracovat při vystavení vlivům prostředí normálně se vyskytujícím ve vnějších prostorech, přičemž napájecí zdroj není vystaven plně vlivům počasí.

3.1.4 Venkovní všeobecné

Napájecí zdroj musí správně pracovat při vystavení vlivům prostředí normálně se vyskytujícím ve vnějších prostorech, přičemž napájecí zdroj je plně vystaven vlivům počasí.

3.2 PODMÍNKY PŘI ZKOUŠENÍ

Pokud není stanoveno jinak, musí být klimatické podmínky ve zkušební místnosti stejné, jako jsou normální klimatické podmínky pro zkoušky a měření, uvedené v IEC 60068-1, článek 5.3.1, to znamená:

Teplota : (15 až 35) °C

Relativní vlhkost : (25 až 75) %

Tlak vzduchu : (86 až 106) kPa

Zkoušky: kontrola dokumentace, značení, maximální zatížení, postupná změna zátěže, skoková změna zátěže, zkrat, přetížení, nabíjení, udržování kapacity záložního zdroje, zvlnění, porucha vnějšího zdroje energie, porucha záložního zdroje, nízké napětí záložního zdroje, nízké výstupní napětí, vysoké výstupní napětí, ochrana proti hlubokému vybití, ochrana proti sabotáži, detekce sabotáže.

3.2.1 Zkoušky vlivu prostředí

Tyto zkoušky se provádějí pouze u samostatného napájecího zdroje. Pokud je napájecí zdroj součástí jiných zařízení, provádějí se zkoušky podle požadavků těchto jiných zařízení.

Zkoušky musí prokázat, že napájecí zdroj pracuje správně v průběhu a po ukončení zkoušek vlivů prostředí bez vzniku podstatného mechanického poškození nebo snížení výkonnosti.

Před prováděním zkoušky vlivu prostředí se musí provést vzhledová kontrola s cílem zjistit jakékoliv mechanické poškození. Před zkouškami vlivu prostředí musí být napájecí zdroj nainstalován podle specifikace výrobce na pevném podkladu a připojen k záložnímu zdroji umožňujícímu správnou funkci.

Napájecí zdroj musí být v provozu a v normálním provozním stavu. V průběhu zkoušek odolnosti je možno napájecí zdroj vypnout.

Zkoušky: suché teplo (provozní), suché teplo (odolnostní), chlad (provozní), vlhké teplo konstantní (odolnostní), vlhké teplo konstantní (provozní), vlhké teplo cyklické (odolnostní), vlhké teplo cyklické (provozní), voda (provozní), solná mlha cyklická (odolnostní), vibrace sinusové (provozní)

4. NÁVRH KONCEPCE ZDROJE

4.1 SPOTŘEBA ČIDEL A ÚSTŘEDNY^{[2] [7]}

Tabulka 4 - informativní spotřeba zařízení EZS

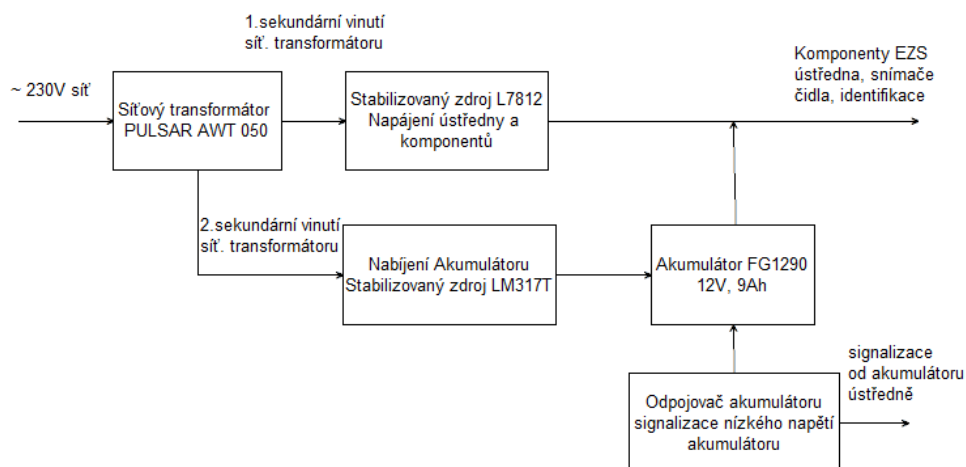
zařízení	Napájení	odběr proudu
ústředna	12V	100 - 500mA
infrapasivní čidla	9- 18V	15 - 100mA
piezosiréna	8 -18V	20mA - 250mA
klávesnice	9 - 18V	30 - 130mA
Modul pro spojení s ústřednou	12V	90 – 110mA

Uvedené hodnoty v tabulce 4 slouží pro představu, jaký odběr mají zařízení, která se nejčastěji připojují ke zdroji EZS. Mezi další zařízení patří například komunikátory, kamery, displeje, moduly, detektory tříštění skla, detektory plynu, ořesové detektory aj.

4.2 SOUČÁSTI ZDROJE

4.2.1 Koncept zdroje

Zdroj se skládá z jednotlivých součástí popsanych níže v kapitolách.



Obrázek 2 – blokové schéma zdroje EZS

4.2.2 Síťový Transformátor TS 25/028^[10]

Pro potřebu napájení ústředny, čidel, modulů a zvláště nabíjení zvoleného akumulátoru je použit síťový transformátor TS 25/0288. Tento síťový transformátor má dvě sekundární vinutí. První sekundární vinutí napájí obvody pro napájení ústředny, čidel, modulů a komponentů. Druhé sekundární vinutí slouží k napájení obvodů pro nabíjení záložního akumulátoru. Transformátor je instalován mimo desku plošných spojů.

Technická specifikace síťového transformátoru:

Napájecí napětí: 230V/AC

Výstupní napětí: 15VAC

Výkon: 25VA

1. sekundární vinutí: 15V/850mA

2. sekundární vinutí: 15V/850mA

Frekvence: 50Hz

Teplotní třída: Ta 40B

Elektrická pevnost: 4 kV/60 s

Třída ochrany: IP 00

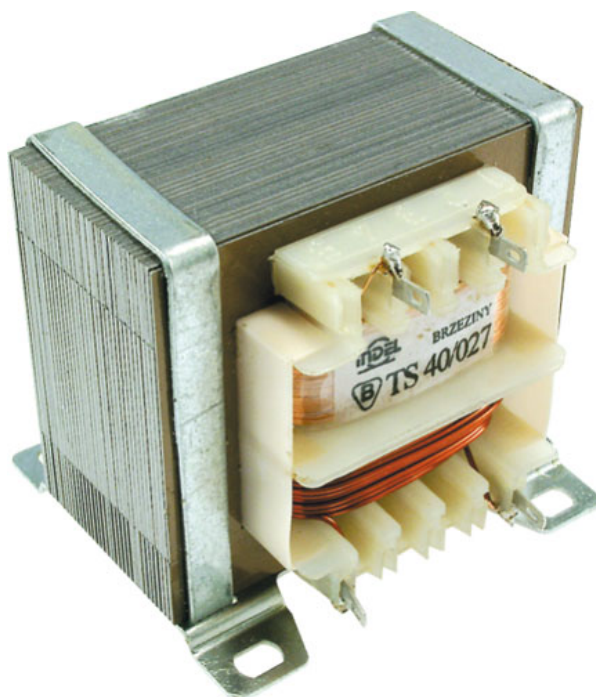
Konstrukce zdroje PN-EN61558

Jádro EI

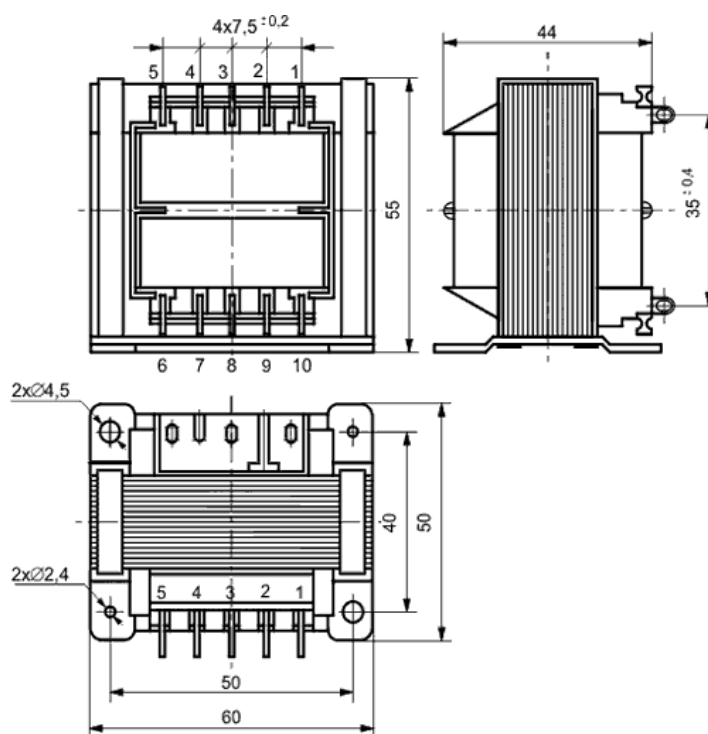
Třída izolace: I

Vývody primárního vinutí: 2-4

Vývody sekundárního vinutí: 10-9, 7-6



Obrázek 3 – použitý síťový transformátor TS 25/028



Obrázek 4 – rozměry síťového transformátoru TS 25/028

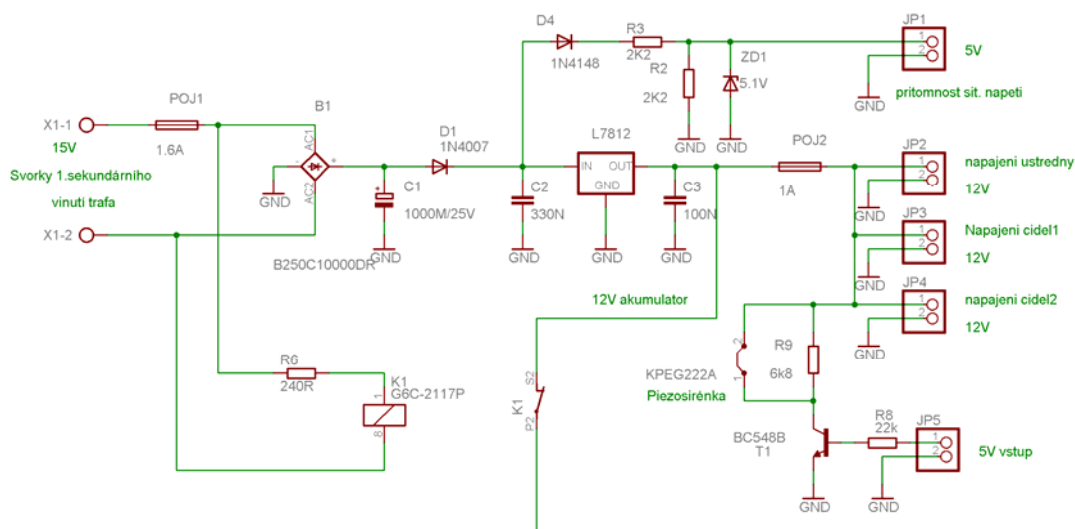
4.2.3 Obvod pro napájení ústředny, čidel, modulů a ostatních komponentů EZS

Tento blok se skládá ze stabilizátoru L7812 v základním zapojení s blokovacími kondenzátory C2 a C3 (kapitola [4.3.1](#)), který stabilizuje výstupní napětí na 12V, usměrňovacího diodového můstku a vyhlazovacího elektrolytu C1. Obvod se připojuje do svorek X1-1 a X1-2 k 1. sekundárnímu vinutí transformátoru, který je mimo DPS.

Na výstupu z 1. sekundárního vinutí je napětí 15V a pracovní proud 850mA a obvodu je předřazena pojistka POJ1 (1.6A), která chrání stabilizátor L7812 před zkratem a přetížením. Před stabilizátorem L7812 je umístěna dioda D1, která slouží k oddělení síťového napájení od napájení ze záložního zdroje a sráží napětí na výstupu z vyhlazovacího kondenzátoru C1. Na vstupu stabilizátoru je zhruba 18.5V a na výstupu 12V, při proudu 1A vzniká ztrátový výkon 6.5W. Proto je ke stabilizátoru L7812 namontován chladič (kapitola [4.3.2](#)).

K zjištění přítomnosti síťového napájení je použit odporový dělič R2, R3 (hodnotu napětí dělí přesně na půl), který je chráněn Zenerovou diodou ZD1 a stabilizován na přibližnou hodnotu 5V a je přiveden na vstup ústředny (JP1). Odpor R2 chrání vstup ústředny, pokud by se zničila Zenerova dioda ZD1.

Stabilizovaným napětím 12V se napájí ústředna, čidla, moduly a ostatní komponenty ze svorek JP2, JP3 a JP4. K ochraně čidel a ústředny modulů je svorkám předřazena vratná pojistka POJ2 (1A).



Obrázek 5 – schéma obvodu pro napájení komponentů EZS

4.2.4 Záložní zdroj a jeho návrh

V elektronických zabezpečovacích systémech se nejčastěji používají olověné akumulátory. Volí se vždy podle klidové spotřeby celého systému.

Uvažujeme 8 infrapasivních čidel, ústřednu, piezosirénku, modul pro spojení s ústřednou a klávesnici. Podle tabulky 2 je doba zálohování 15h. Hodnoty proudu jsou vybrané z rozsahu hodnot z tabulky 4.

Výpočet celkové zálohovací kapacity:

$$CZK = (8 \cdot 20mA + 200mA + 30mA + 30mA + 100mA) \cdot 15h = 7.8Ah$$

Podle výsledku rovnice vybereme záložní zdroj EZS. Byl vybrán akumulátor FG1290 firmy Fg-FORTE, který je levný a má výdrž až 9Ah.

Technické parametry akumulátoru FG1290^[9]:

Nominální hodnota napětí: 12V

Počet článků: 6

Životnost: až 5 let

Nominální kapacita při 25°C :

20hodin (0.45A 10.5V) : 9Ah

10hodin (0.82A, 10.5V): 8.2Ah

5hodin (1.54A, 10.5V): 7.7Ah

1hodina (5.8A, 9.6V): 5.8Ah

Nabíjecí maximální proud: 3.6A

Nabíjecí napětí: 14.5 – 14.9V

Rozměry: 151x65x94/100 mm (délka x šířka x výška/celková výška),

Váha 2,8 kg.

Akumulátor je připojen na svorky X4-1 a X4-2.



Obrázek 6 – akumulátor FG1290

4.2.5 Nabíjení záložního zdroje^[12]

Ke stabilizaci nabíjecího napětí je použit stabilizátor LM317T v zapojení doporučeném výrobcem^[4].

Nabíječka záložního akumulátoru se napájí ze svorek X2-1 a X2-2, které jsou připojeny na druhý sekundární vývod síťového transformátoru. Napětí je usměrněno diodovým můstkem a vyhlazeno elektrolytickým kondenzátorem C4 a oběma předchází pojistka (1.6A). Stabilizátor LM317T je zapojen v základním zapojení,

které doporučuje výrobce (kapitola [4.3.3](#)). Vratná pojistka POJ4 (1A) slouží k ochraně akumulátoru. Luminiscenční Dioda LED1 signalizuje správný chod nabíječky. Tato dioda slouží technikovi při kontrole správného chodu nabíjení.

Potenciometr P1 slouží k nastavení výstupního nabíjecího napětí podle vzorce:

$$P_1 = R_5 \cdot \left(\frac{U_0}{1.25V} - 1 \right) = 220\Omega \cdot \left(\frac{14.7V}{1.25V} - 1 \right) \doteq 2368\Omega$$

P₂.... hodnota potenciometru [Ω]

R... hodnota odporu R [Ω]

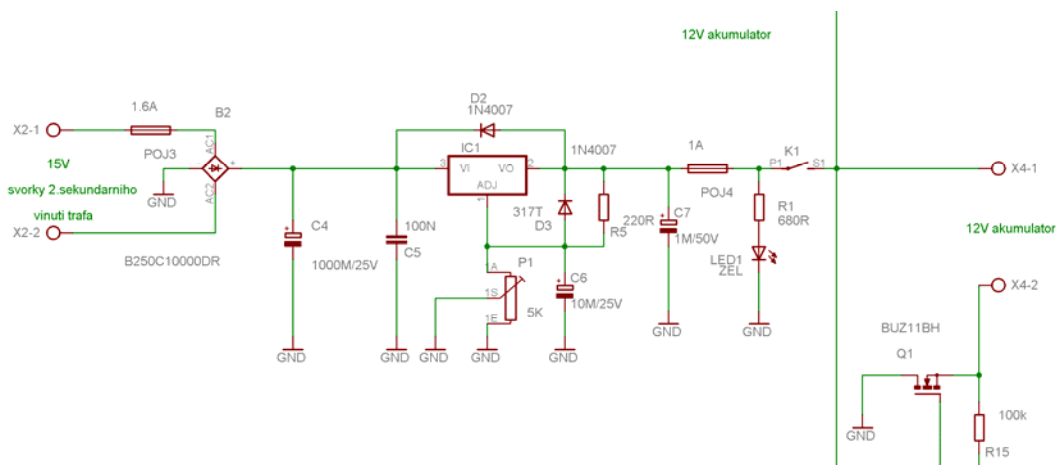
U₀... výstupní napětí ze stabilizátoru 14.7V

Hodnota napětí 1.25V je na odporu R

Výstupní nabíjecí napětí bylo zvoleno 14.7V, v rozmezí udávaném výrobcem^[9]. V praktickém použití se potenciometr P1 nahradí odporem odpovídajícím nejbližší hodnotě hodnoty potenciometru P1.

Na vstupu stabilizátoru LM317T je přibližně 19.5V a na výstupu stabilizátoru 14.7V. Při výstupním proudu 1A vzniká ztrátový výkon 5W. Proto stabilizátor musí být opatřen dostatečným chladičem(kapitola [4.3.4](#)).

Dioda D2 chrání stabilizátor před zničením zpětným proudem v případě, že bude odpojeno síťové napětí a EZS se bude napájet z akumulátoru. Kondenzátory C5 a C7 zlepšují stabilitu a odezvu na skokovou změnu zátěže. Kondenzátor C6 zlepšuje potlačení zvlnění na výstupu. Dioda D3 zajistí vybití C6 při zkratu na výstupu a vypnutí zdroje. Kondenzátory C5 a C6 musí být co nejbližše stabilizátoru, aby nedošlo k jeho rozkmitání.



Obrázek 7 – nabíjení akumulátoru

4.2.6 Informace o ztrátě síťového napětí a informace o nízkém stavu napětí záložního zdroje

Jak bylo uvedeno v [4.2.3](#) informace o ztrátě síťového napětí je stabilizována na přibližnou hodnotu 5V a přivedena na vstup ústředny, kde se tato nepřítomnost vyhodnocuje. Informace o nízkém stavu napětí záložního zdroje je na výstupu z operačního zesilovače TL072, zapojeného jako komparátor OZA. Signalizaci nízkého stavu záložního zdroje řeší kapitola [4.2.8](#).

4.2.7 Ochrana proti přetížení a zkratu

Jako ochrana proti přetížení a zkratu ústředny, čidel, a ostatních komponentů EZS jsou použity vratné pojistky PolySwitch s odpovídající hodnotou (1A). Mezi jejich výhodu patří, že mají okamžitou schopnost zotavení z poruchy a po odeznění zkratu se nemusí rozebírat zařízení a cokoliv měnit. K ochraně stabilizátorů L7812, LM317T a ostatních součástek jsou použity nevratné pojistky s hodnotou 1.6A. Ve schématu zapojení jsou zapojené za svorkami, které jsou připojeny na sekundární vinutí.

4.2.8 Signalizace nízkého stavu napětí záložního akumulátoru

K signalizaci nízkého stavu napětí záložního akumulátoru byl použit operační zesilovač TL072 v zapojení jako komparátor. Komparátor OZA vyhodnocuje napětí nastavené potenciometrem P2 (nízké napětí akumulátoru) a referenční napětí na zenerově diodě ZD3 (7.5V). Při poklesu napětí akumulátoru pod napětí nastavené potenciometrem P2 se na výstupu komparátoru objeví kladné napětí. Napětí je přivedeno na vstup ústředny svorkami JP6. Nastavení „nízkého napětí“ se provede podle vzorce:

$$P_2 = R_y \cdot \left(\frac{U_{NN}}{7.5V} - 1 \right) = 4700\Omega \cdot \left(\frac{11V}{7.5V} - 1 \right) = 2193\Omega$$

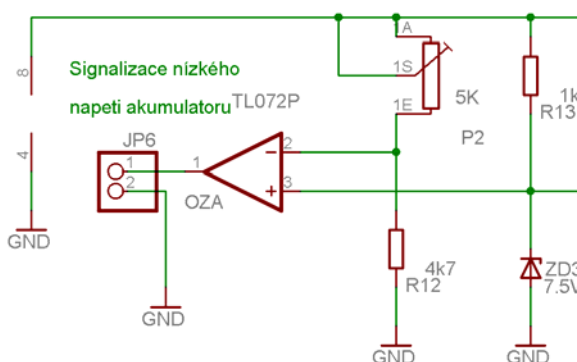
P_2 hodnota potenciometru [Ω]

R ... hodnota odporu R [Ω]

U_{NN} ... hodnota napětí, kdy dojde k signalizaci nízkého stavu napětí 11V

Hodnota napětí na Zenerově diodě 7.5V – referenční napětí

Hodnota Zenerovy diody ZD 7.5V byla zvolena záměrně, aby Potenciometr P2 mohl mít maximální hodnotu 5000 Ω a byl přesnější. Nastavená hodnota nízkého stavu napětí je 11V.



Obrázek 8 – signalizace nízkého stavu napětí záložního akumulátoru

4.2.9 Odpojení záložního akumulátoru při velmi nízkém napětí

Akumulátor by měl vydržet co nejvíce let, jeho životnost se ale zkracuje, když ho hluboce vybíjíme. Abychom tomu předešli, je ve schématu použit

„odpojovač akumulátoru“ při velmi nízkém (likvidačním) napětí akumulátoru. Odpojovač akumulátoru se skládá z druhého operačního zesilovače TL072 v zapojení jako komparátor. Komparátor OZB vyhodnocuje napětí nastavené potenciometrem P3 (velmi nízké napětí akumulátoru) a referenční napětí na zenerově diodě ZD3 (7.5V). Při poklesu napětí akumulátoru pod napětí nastavené potenciometrem P3 se na výstupu komparátoru OZB objeví kladné napětí, které zavře tranzistor Q2. Zavřením tranzistoru Q2 se rozeptne výkonový MOSFET tranzistor Q1 BUZ11^[11]. Rozepnutím výkonového tranzistoru Q1 se odpojí akumulátor. Opětovné připojení akumulátoru nastane, když vyměníme akumulátor, který má větší hodnotu napětí, než je velmi nízká hodnota napětí, nebo začne nabíjení akumulátoru. Nastavení hodnoty velmi nízkého napětí se provede podle vzorce:

$$P_3 = R_z \cdot \left(\frac{U_{VNN}}{7.5V} - 1 \right) = 4700\Omega \cdot \left(\frac{10V}{7.5V} - 1 \right) = 1556\Omega$$

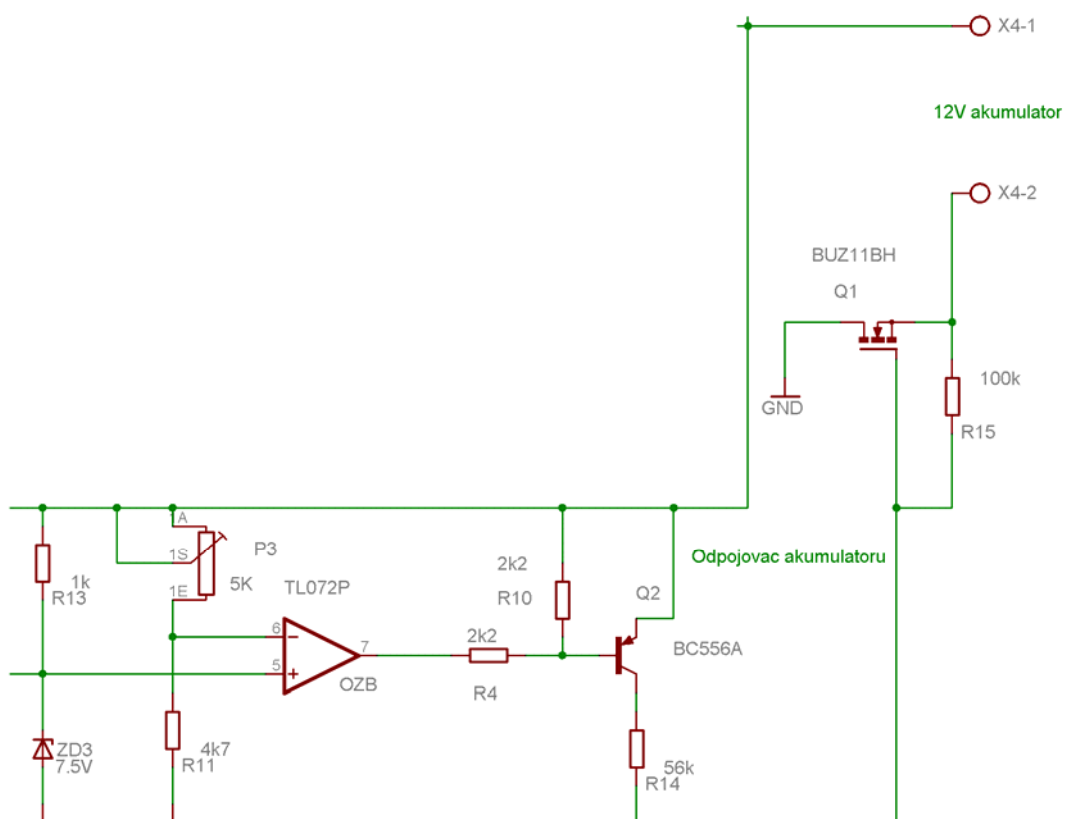
P_3 ... hodnota potenciometru [Ω]

R ... hodnota odporu R [Ω]

U_{VNN} ... hodnota napětí, při kterém dochází k odpojení záložního zdroje 10V

Hodnota napětí na Zenerově diodě 7.5V – referenční napětí

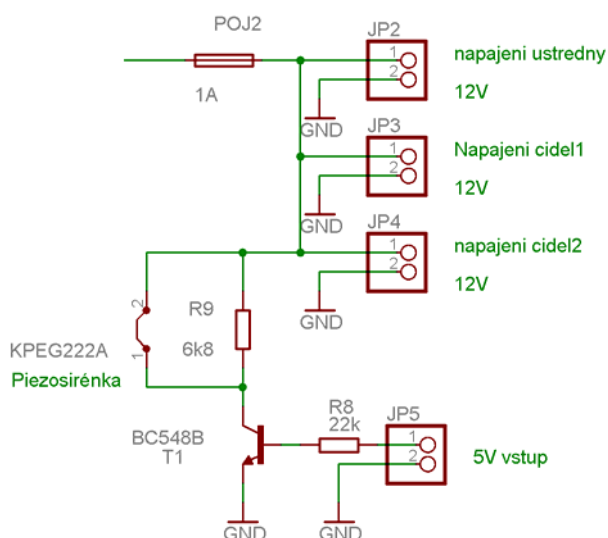
Hodnota Zenerovy diody ZD 7.5V byla zvolena záměrně, aby Potenciometr P3 mohl mít maximální hodnotu 5000 Ω a byl přesnější. Nastavená hodnota velmi nízkého stavu napětí je 10V. Výkonový tranzistor BUZ11 je opatřen menším chladičem.



Obrázek 9 – odpojení akumulátoru při poklesu napětí

4.2.10 Zvuková signalizace při přijetí poruchové informace z ústředny

Napájecí zdroj je vybaven menší piezosírenkou KPEG222A^[7]. Při přijetí poruchové informace z ústředny (konektory JP5) se otevře tranzistor T1, který sepne piezosírenku. Piezosírenka bude tak dlouho pískat, dokud nezmizí poruchová informace z ústředny.



Obrázek 10 – zvuková signalizace

4.2.11 Přepínání napájení

Užívá se síťový transformátor s dvěma sekundárními vinutími. Na výstupu ze stabilizátoru L7812 je 12V, na výstupu ze stabilizátoru LM317T je nastaveno 14.7V a tato napětí jsou pak spolu „spojená“. Kvůli tomu je ve schématu zapojeno rychlé relé se střídavou cívkou, 1 spínacím a 1 rozpínacím kontaktem. Pokud se ztratí síťové napětí, relé sepne spínací kontakt a komponenty EZS jsou napájeny z akumulátoru. Zároveň odpojí nabíjecí obvod akumulátoru, aby se nezničil stabilizátor LM317T, který je chráněn i diodou D2 proti zpětným proudům. Než dojde k přepnutí, hodnotu napětí podrží dostatečně velký filtrační kondenzátor C1.

4.3 TECHNICKÉ PARAMETRY STABILIZÁTORŮ, OPERAČNÍCH ZESILOVAČŮ - ZÁKLADNÍ ZAPOJENÍ, VÝPOČTY CHLADIČŮ

4.3.1 Stabilizátor L7812^[3]

Technická specifikace stabilizátoru L7812:

Výstupní proud až 1.5A

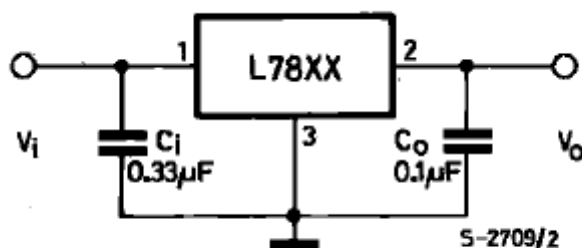
Výstupní napětí: 12V

Maximální vstupní napětí: 35V

Špičkový zkratový proud: 2.2A

Vnitřní tepelný odpor: 3°C/W

Vnější tepelný odpor: 50°C/W



Obrázek 11 – základní zapojení stabilizátoru L7812

Blokovací kondenzátory C_i a C_o v obrázku 5 mají zabránit průniku vysokofrekvenčního rušení.

4.3.2 Návrh chladiče pro stabilizátor L7812

Maximální ztrátový výkon:

$$\begin{aligned}
 P &= (U_{VST} - U_{VYST}) \cdot I_{MAX} \\
 P &= (18.5V - 12V) \cdot 1A = 6.5W
 \end{aligned}$$

U_{VST} ... vstupní napětí stabilizátoru [V]

U_{VYST} ... výstupní napětí stabilizátoru [V]

I_{MAX} ... maximální odebíraný proud [A]

Vypočítáme celkový tepelný odpor R_g :

$$\begin{aligned}
 R_g &= \frac{V_J - V_A}{P} = \frac{150^\circ C - 45^\circ C}{6.5W} \\
 R_g &= 16.1^\circ C / W
 \end{aligned}$$

V_J maximální teplota přechodu [°C]

K_1vnitřní tepelný odpor [°C/W]

K_2 vnější tepelný odpor [°C/W]

V_A ... teplota okolí... udává se hodnota 45°C

R_g ... celkový tepelný odpor [$^\circ\text{C}/\text{W}$]

R_{gPRECH} ... tepelný odpor styku pouzdra a chladiče [$^\circ\text{C}/\text{W}$]

R_{gCHL} ... tepelný odpor chladiče [$^\circ\text{C}/\text{W}$]

Předpokládáme, že tepelný odpor styku pouzdra a chladiče (R_{gPRECH}) nepřekročí $1^\circ\text{C}/\text{W}$.

Tepelný odpor chladiče R_{gCHL} :

$$R_{gCHL} = R_g - (K_1 + R_{gPRECH}) = 16.1^\circ\text{C} / \text{W} - (3^\circ\text{C} / \text{W} + 1^\circ\text{C} / \text{W})$$

$$R_{gCHL} = 12.1^\circ\text{C} / \text{W}$$

Na stabilizátor L7812 přišroubujeme odpovídající chladič, který se nejvíce blíží hodnotě $12.1^\circ\text{C} / \text{W}$. Pouzdro TO220^[8].

4.3.3 stabilizátor LM317T^{[4][6]}

Technická specifikace stabilizátoru LM317T:

Výstupní napětí: 1.2V až 37V

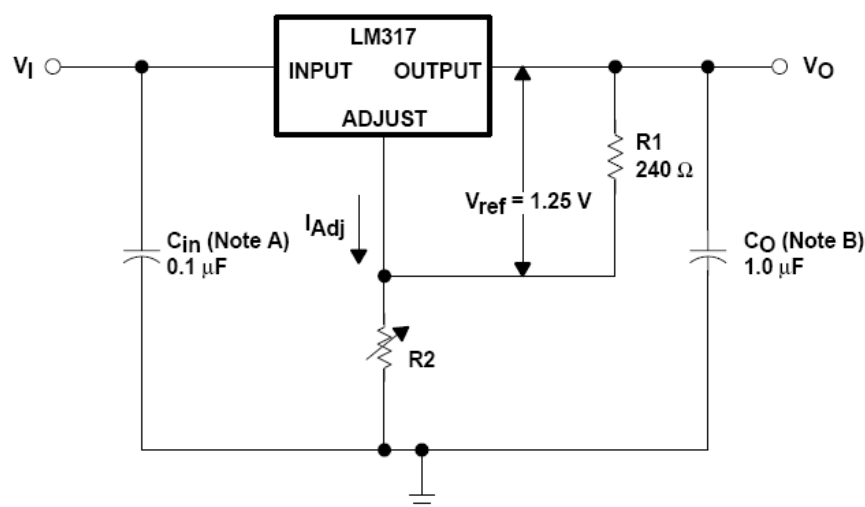
Výstupní proud: až 1.5A (při rozdílu mezi vstupním a výstupním napětím $\leq 15\text{V}$)

Rozdíl mezi vstupním a výstupním napětím: až 37V

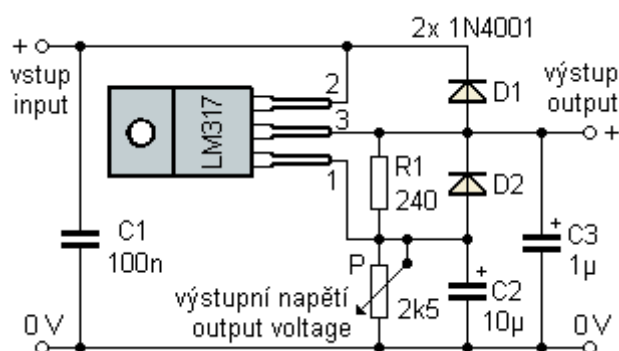
Referenční napětí: 1.25V

Vnitřní tepelný odpor: $4^\circ\text{C}/\text{W}$

Vnější tepelný odpor: $25^\circ\text{C}/\text{W}$



Obrázek 12 – základní zapojení stabilizátoru LM317T



Obrázek 13 – doporučené zapojení od výrobce stabilizátoru LM317T^[4]

Pokud bude odpojeno síťové napětí a akumulátor stále připojen, dioda D1 chrání stabilizátor před zpětnými proudy. EZS se napájí z akumulátoru. Kondenzátory C1 a C3 zlepšují stabilitu a odezvu na skokovou změnu zátěže. Kondenzátor C2 zlepšuje potlačení zvlnění na výstupu. Dioda D2 zajistí vybití C2 při zkratu na výstupu a vypnutí zdroje. Výstupní napětí se nastavuje potenciometrem P1^[4]. Více uvedeno v kapitole [4.2.5](#) Nabíjení záložního zdroje. Názvy součástek v této kapitole platí jen pro obrázek 12. Názvy součástek ve schématu zapojení jsou podle kapitoly [4.2.5](#).

4.3.4 Návrh chladiče pro stabilizátor LM317T

Maximální ztrátový výkon:

$$P = (U_{VST} - U_{VYST}) \cdot I_{MAX}$$

$$P = (19.5V - 14.7V) \cdot 1A = 4.8W \Rightarrow 5W$$

U_{VST} ... vstupní napětí stabilizátoru [V]

U_{VYST} ... výstupní napětí stabilizátoru [V]

I_{MAX} ... maximální odebíraný proud [A]

Vypočítáme celkový tepelný odpor R_g :

$$R_g = \frac{V_J - V_A}{P} = \frac{150^\circ C - 45^\circ C}{5W}$$

$$R_g = 21^\circ C / W$$

V_J ... maximální teplota přechodu [$^\circ C$]

K_1 ... vnitřní tepelný odpor [$^\circ C / W$]

K_2 ... vnější tepelný odpor [$^\circ C / W$]

V_A ... teplota okolí... udává se hodnota $45^\circ C$

R_g ... celkový tepelný odpor [$^\circ C / W$]

R_{gPRECH} ... tepelný odpor styku pouzdra a chladiče [$^\circ C / W$]

R_{gCHL} ... tepelný odpor chladiče [$^\circ C / W$]

Předpokládáme, že tepelný odpor styku pouzdra a chladiče (R_{gPRECH}) nepřekročí $1^\circ C / W$.

Tepelný odpor chladiče R_{gCHL} :

$$R_{gCHL} = R_g - (K_1 + R_{gPRECH}) = 21^\circ C / W - (4^\circ C / W + 1^\circ C / W)$$

$$R_{gCHL} = 17^\circ C / W$$

Na stabilizátor LM317 přišroubujeme odpovídající chladič, který se nejvíce blíží hodnotě $17^\circ C / W$. Pouzdro TO220^[8].

4.3.5 Operační zesilovač TL072^[5]

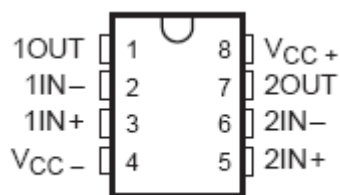
Technická specifikace operačního zesilovače TL072:

kladné napájecí napětí: až 18V

záporné napájecí napětí: až -18V

vstupní napětí: až $\pm 15V$

velikost vstupních napětí nesmí překročit velikost napájecích napětí



Obrázek 14 - pouzdro a popis pinů TL072

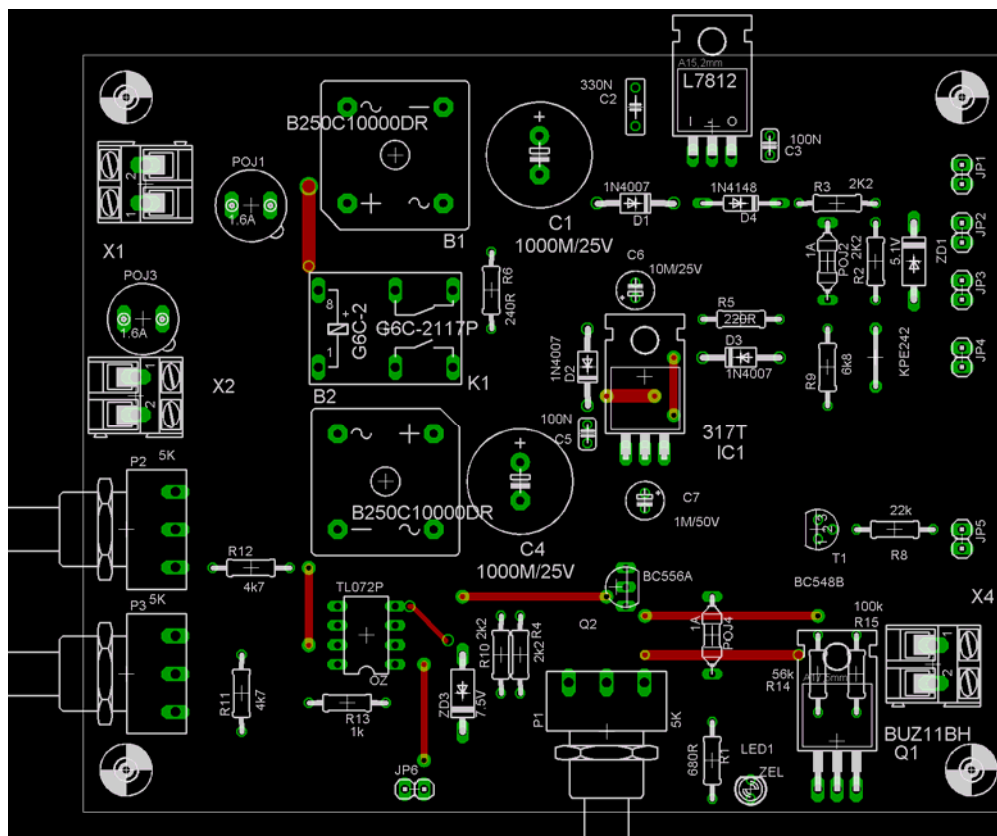
Podle obrázku 13 je zapojen operační zesilovač TL072 na DPS tak, aby vyhovoval zapojení ve schématu.

4.4 SCHÉMA ZAPOJENÍ

Schéma zapojení je přiloženo v příloze A.

4.5 NÁVRH DESKY PLOŠNÝCH SPOJŮ

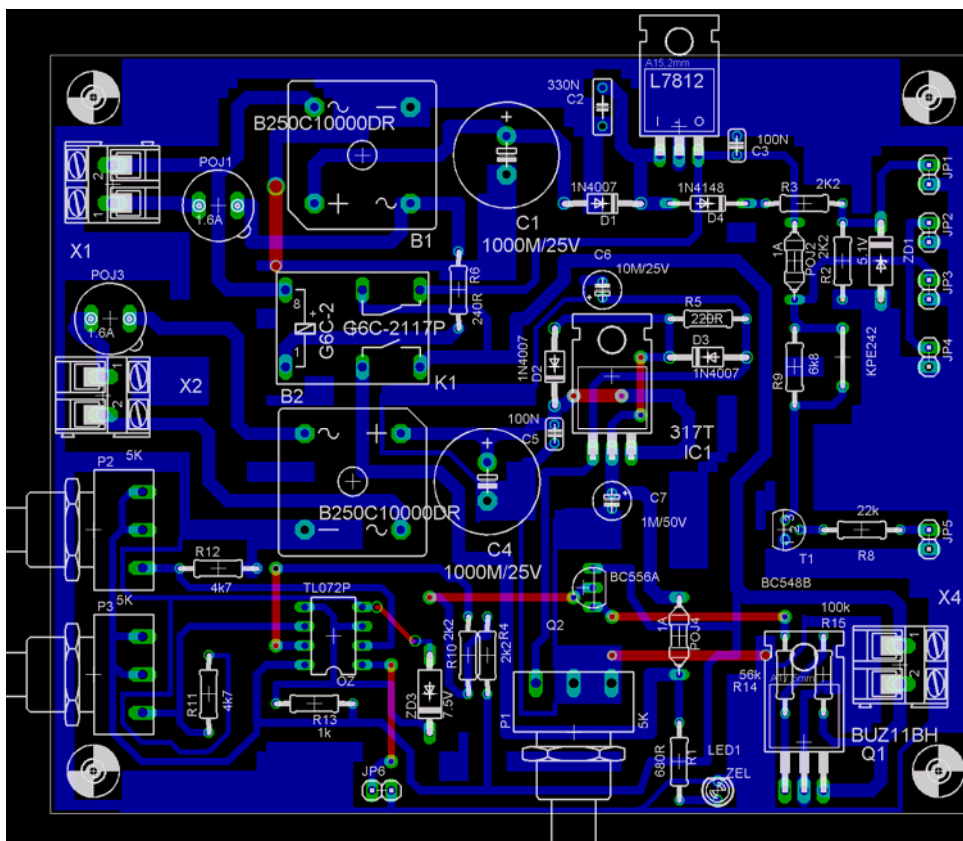
4.5.1 Osazovací plán – rozmístění součástek



Obrázek 15 – Deska plošných spojů – rozmístění součástek

4.5.2 Deska s plošnými spoji

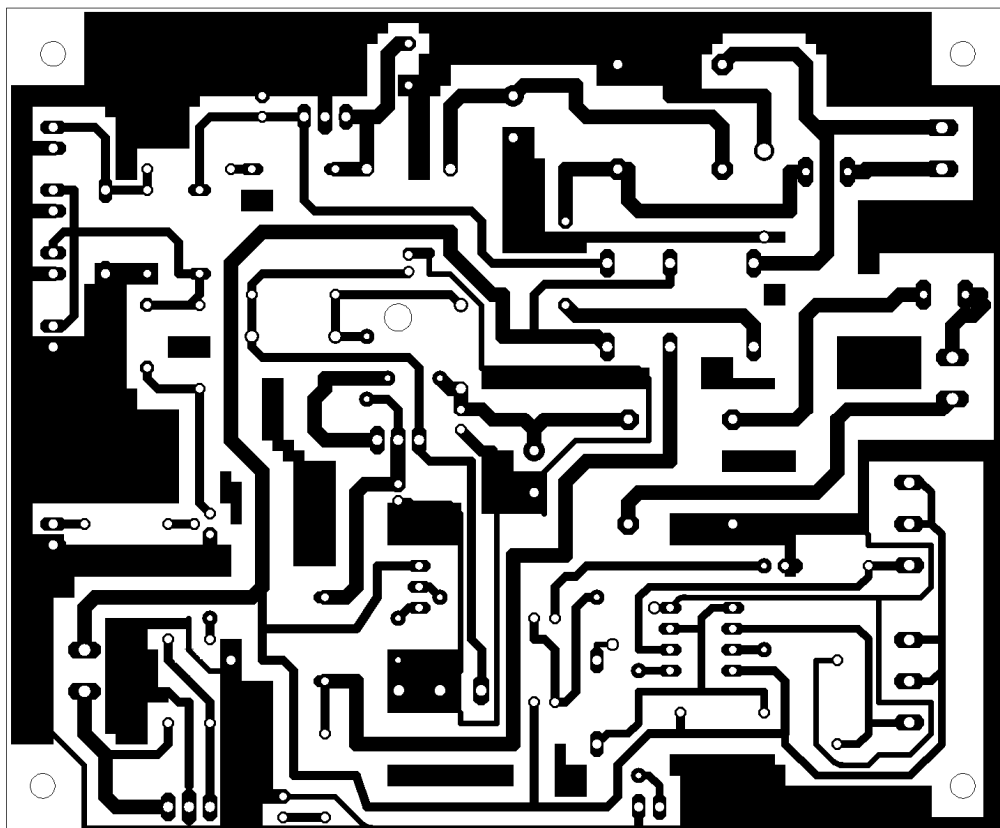
Pohled z vrchu



Obrázek 16 – deska s plošnými spoji

4.5.3 Deska plošných spojů otočená pro fototisk

Deska o rozměrech 100x121mm. Na obrázku 17 je deska připravena k natisknutí na folii a následné osvětlení a leptání.



Obrázek 17 – spodní část desky – plošné spoje

4.5.4 Seznam součástek

B1	B250C10000DR	diodový můstek 250V/10A – usměrňovací můstek
B2	B250C10000DR	diodový můstek 250V/10A – usměrňovací můstek
C1	1000M/25V	kondenzátor elektrolytický radiální – filtrační kondenzátor
C2	330N	keramický kondenzátor – hodnota doporučena výrobcem
C3	100N	keramický kondenzátor – hodnota doporučena výrobcem
C4	1000M/25V	kondenzátor elektrolytický radiální – filtrační kondenzátor
C5	100N	keramický kondenzátor – hodnota doporučena výrobcem
C6	10M/25V	kondenzátor elektrolytický radiální – hodnota doporučena výrobcem
C7	1M/50V	kondenzátor elektrolytický radiální – hodnota doporučena výrobcem
D1	1N4007	dioda 1A 1000V – oddělovací dioda signálů
D2	1N4007	dioda 1A 1000V – doporučena výrobcem – zabraňuje zpětným proudům
D3	1N4007	dioda 1A 1000V – doporučena výrobcem – zajistí vybití C6 při zkratu a odpojení zdroje
D4	1N4148	dioda 75V 150mA – oddělovací dioda signálů
IC1	317T	integrovaný obvod, pouzdro TO220 – nabíjení akumulátoru
JP1		konektory pro vyhodnocení přítomnosti síťového napětí
JP2		konektory pro napájení čidel, ústředny
JP3		konektory pro napájení čidel, ústředny
JP4		konektory pro napájení čidel, ústředny
JP5		konektory pro vstup z ústředny pro ovládání piezosirénky KPE242
JP6		konektory pro vyhodnocení nízkého napětí akumulátoru
K1		relé RELEM3S1T, 1x přepínací – k přepínání kontaktů při výpadku síťového napájení
KPE242		piezosirénka 70dB, 3-19V
L7812		stabilizátor 12V 1.5A – napájení komponentů EZS

LED1	ZEL	3mm cylindrická, zelená GaP
OZ	TL072P	dvojité operační zesilovač JFET, pouzdro díl8 – odpojovač akumulátoru, hlídání nízkého napětí
P1	5K	PC1621NBK005 potenciometr - nastavení nabíjecího napětí (LM317T)
P2	5K	PC1621NBK005 potenciometr - nastavení nízkého napětí akumulátoru (OZA)
P3	5K	PC1621NBK005 potenciometr – nastavení napětí pro odpojení akumulátoru (OZB)
POJ1	1.6A	pojistka – chrání zařízení za 1.výstupem sekundárního vinutí síťového transformátoru. Hodnota 1.6A, aby se nezničil stabilizátor L7812 a ostatní součástky
POJ2	1A	vratná pojistka- chrání komponenty EZS za stabilizátorem L7812. Hodnota 1A – bráné průměrné hodnoty spotřeby komponentů z tabulky 4
POJ3	1.6A	pojistka – chrání zařízení za 2.výstupem sekundárního vinutí síťového transformátoru. Hodnota 1.6A, aby se nezničil stabilizátor LM317T a ostatní součástky
POJ4	1A	vratná pojistka – chrání akumulátor před vysokým nabíjecím proudem
Q1	BUZ11	Výkonový tranzistor N-MOSFET 50V 30A, pouzdro TO220 odpojuje akumulátor při velmi nízkém napětí, zvolen výkonový, protože protékají velké proudy.
Q2	BC556A	PNP tranzistor pouzdro T092 – slouží ke spínání a rozepínání výkonového tranzistoru BUZ11
R1	680R	odpor chránící diodu LED1, hodnota 680Ω, aby protékal proud přibližně 150mA
R2	2K2	spolu s odporem R3 tvoří odporový dělič, který dělí napětí na polovinu.
R3	2K2	spolu s odporem R2 tvoří odporový dělič, který dělí napětí na

		polovinu
R4	2K2	spolu s odporem R10 tvoří odporový dělič, který dělí výstupní napětí z OZB na polovinu před tranzistorem Q2
R5	220R	odpor doporučený výrobcem LM317T
R6	240R	odpor předřazen relé. Hodnota 240Ω nastavuje proud přibližně na hodnotu 150mA
R8	22k	odpor omezuje proud do báze tranzistoru T1 na 230μA
R9	6k8	odpor dělí proud protékající piezosírenkou KPEG222A
R10	2k2	spolu s odporem R4 tvoří odporový dělič, který dělí výstupní napětí z OZB na polovinu před tranzistorem Q2
R11	4k7	odpor slouží k nastavení odporového děliče s potenciometrem P2, dělené napětí vstupuje do OZA
R12	4k7	odpor slouží k nastavení odporového děliče s potenciometrem P3, dělené napětí vstupuje do OZB
R13	1k	odpor tvoří dělič se zenerovou diodou ZD3, na diodě je 7.5V a zbytek na tomto odporu. Odpor omezuje protékající proud přibližně na hodnotu 5-7 mA
R14	56k	odporový dělič spolu s odporem R15, dělené napětí přibližně 8V
R15	100k	odporový dělič spolu s odporem R14, dělené napětí přibližně 8V Tranzistor Q1 BUZ11 plně otevřený – pole na zem – akumulátor je připojen na zem
T1	BC548B	NPN tranzistor, pouzdro TO92 – slouží ke spínání piezosírenky KPE242
X1	AK300/2	Svorky pro připojení 1.sekundárního vinutí síťového transformátoru
X2	AK300/2	Svorky pro připojení 2.sekundárního vinutí síťového transformátoru
X4	AK300/2	Svorky pro připojení akumulátoru
ZD1	5,1V	Slouží ke stabilizaci napětí, spolu s R2 s R3 tvoří dělič (informace o síťovém napětí)
ZD3	7.5V	Slouží jako referenční napětí pro hodnoty nízkého a velmi nízkého

napětí akumulátoru

V7477Y

chladič 9K/W – pro stabilizátor L7812, TO220

DO3A

chladič 25K/W – pro výkonový tranzistor BUZ11, TO220

V7477Y

chladič 9K/W – pro stabilizátor LM317T, TO220

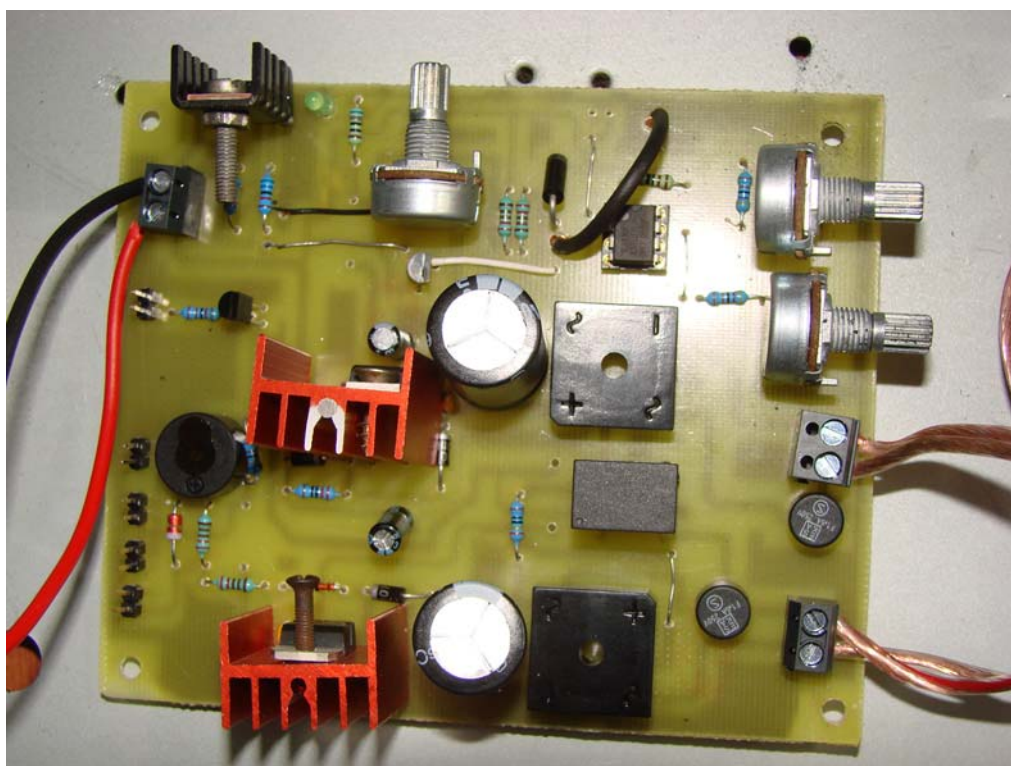
5. REALIZACE

Zdroj elektronického zabezpečovacího systému je umístěn v krabici od starého počítače. Přívodní napájecí kabel je přiveden na svorky primárního vinutí síťového transformátoru TS 25/0288. Ochranný vodič je připevněn k boku krabice.

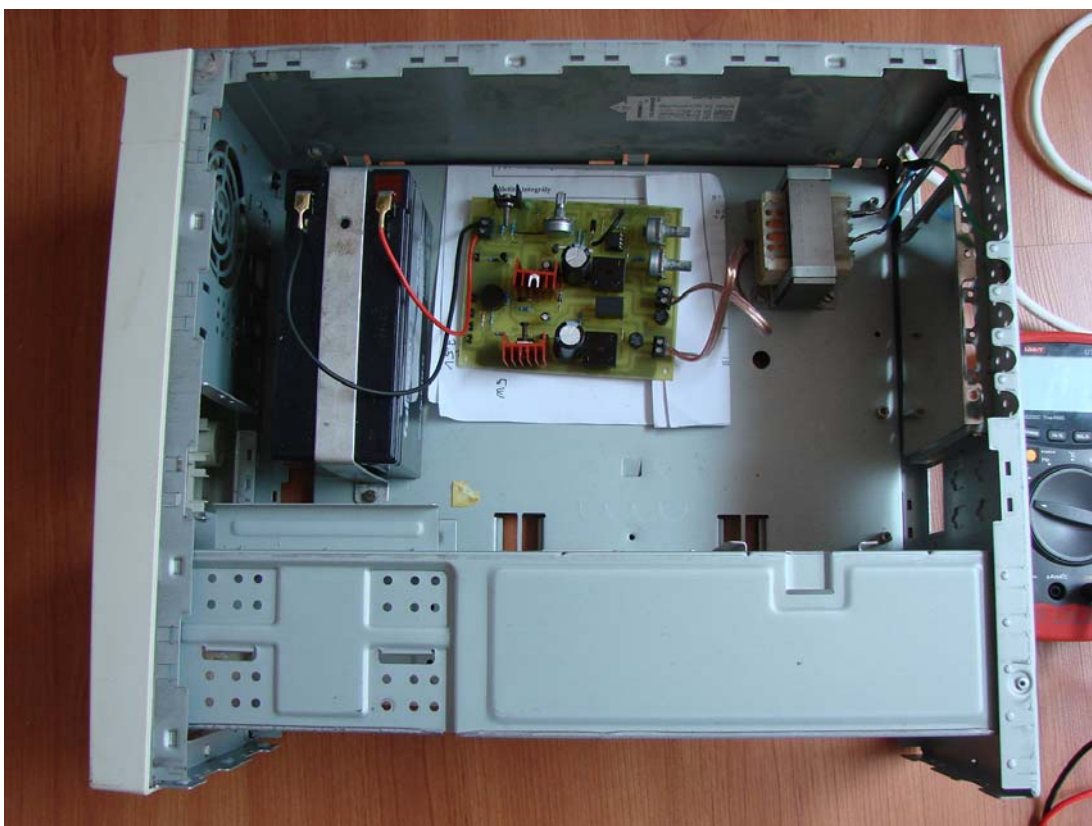
Sekundární vinutí síťového transformátoru jsou připojeny do svorek X1 a X2 na desce plošných spojů. Na desce plošných spojů jsou komponenty pro nabíjení akumulátoru, komponenty pro napájení ústředny, čidel a ostatních modulů EZS, komponenty pro signalizaci a monitoring a odpojovač akumulátoru.

Ke svorkám X4 je připojen olověný akumulátor FG1290, červený kabel plus svorka, černý kabel mínus svorka. Olověný akumulátor je připevněn hliníkovým páskem ke krabici, aby nedocházelo k jeho pohybu.

K nastavení nabíjecího napětí, odpojení akumulátoru a signalizaci nízkého napětí akumulátoru se musí nastavit na správnou hodnotu potenciometru P1, P2 a P3. Stabilizátory L7812 a LM317T a výkonový tranzistor opatřit vhodnými chladiči.



Obrázek 18 – reálná deska plošných spojů



Obrázek 19 – zdroj zabezpečovacího systému

6. ZÁVĚR

Zdroj je navrhnut tak, aby dodával stabilizované stejnosměrné napětí 12V a napájel tak ústřednu, čidla a komponenty EZS. Byl použit stabilizátor L7812. Stabilizátor L7812 a ostatní součástky jsou chráněny nevratnou pojistkou za svorkami sekundárního vinutí.

Ústředna, čidla a další komponenty EZS jsou chráněné vratnou pojistkou Polyswitch.

Nabíjení záložního akumulátoru se provádí nabíjecím napětím 14.7V pomocí stabilizátoru LM317T, kde se tato hodnota nastaví. Akumulátoru je předřazena pojistka, která ho chrání před vysokým nabíjecím proudem. Stabilizátor LM317T je chráněn nevratnou pojistkou za svorkami sekundárního vinutí. Nabíjecí obvod je vybaven zelenou LED k indikaci správného chodu nabíjení.

Zdroj má možnost posílat informace o monitoringu síťového napětí a stavu nízkého napětí akumulátoru ústředně. Může také přijmout poruchovou informaci z ústředny a sepnout piezosírenku.

Zdroj je vybaven odpojovačem akumulátoru. Při velmi nízkém napětí akumulátoru odpojí odpojovač zemnicí svorku akumulátoru a EZS se celý vypne.

Protože v návrhu zdroje se nabíjí akumulátor 14.7V a napájení ústředny, čidel a ostatních komponentů EZS je 12V, je v návrhu použito rychlé relé, které rychle přepne na akumulátor a odpojí nabíjecí obvod v případě, že se odpojí síťové napětí. Když se provádí přepínání, tak hodnotu napětí podrží filtrační kondenzátor, takže nedojde ke krátkému vypnutí EZS.

Při realizaci byly deska plošných spojů, akumulátor a síťový transformátor vloženy do společné krabice od starého počítače, která nevyhovuje řádnému krytí IP podle normy. To z toho důvodu, aby byla ukázka funkčního vzorku co nejrychlejší. Přívodní kabel napájení je připojen na svorky primárního vinutí síťového transformátoru a ochranný vodič je připojen na bok krabice.

Pokud by byl zdroj EZS realizován dlouhodobě k napájení EZS, vloží se do odpovídající krabice s odpovídajícím krytím IP a ochranou proti otevření – tempery.

Při stavbě a oživení desky plošných spojů se musí nastavit potenciometry P1, P2 a P3 pomocí voltmetru na odpovídající hodnotu. Stabilizátory LM317T, L7812 a výkonový tranzistor BUZ11 opatřit dostatečně velkým chladičem.

7. SEZNAMY

7.1 SEZNAMY NORMATIVNÍCH ODKAZŮ

EN 50081-1:1992 Elektromagnetická kompatibilita. Všeobecná norma týkající se vyzařování. Část 1: Prostory obytné, obchodní a lehkého průmyslu (Electromagnetic compatibility – Generic emission standard. Part 1: Residential, commercial and light industry)

EN 60950:1992 Bezpečnost zařízení informační techniky (Safety of information technology equipment (IEC 60950:1990, modified))

EN 50130-4:1994 zavedena v ČSN EN 50130-4:1997 Poplachové systémy. Elektromagnetická kompatibilita. Norma skupiny výrobků: Požadavky na odolnost komponentů požárních systémů, zabezpečovacích systémů a systémů přivolání pomoci (33 4590)

EN 50131-6:2006 Poplachové systémy - Elektrické zabezpečovací systémy, napájecí zdroje

IEC 60068-1:1988+A1:1992 Zkoušení vlivů prostředí. Část 1: Všeobecně a návod (Environmental testing. Part 1: General and guidance (harmonized as EN 60068-1:1994))

IEC 60068-2-1:1990+A1:1993+A2:1994 Část 2: Zkoušky - Zkoušky A: Chlad (Part 2: Tests – Test A: Cold (harmonized as EN 60068-2-1:1993+A1:1993+A2:1994))

IEC 60068-2-2:1974+IEC 60068-2-2A:1976 Část 2: Zkoušky - Zkouška B: Suché teplo (Part 2: Tests – Test B: Dry heat (harmonized as EN 60068-2-2:1993))

IEC 60068-2-3:1969+A1:1984 Část 2: Zkoušky - Zkouška Ca: Zkouška vlhkým teplem konstantním (Part 2: Tests – Test Ca: Damp heat, steady state (harmonized as HD 323.2.3 S2:1987))

7.2 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] JABLOTRON: Poplachové systémy – Elektrické zabezpečovací systémy, Část 6: Napájecí zdroje, 2006
- [2] VARIANT plus, spol. s r. o.: Napájení a zálohování, instalační příručka, 2007
- [3] SGS-THOMSON – Microelectronics: L7800 SERIES, 1997
- [4] BELZA J.: Stabilizovaný zdroj s LM317, www.belza.cz, 1999
- [5] TEXAS INSTRUMENTS: TL072 TL072A, TL072B, Low-Noise JFET-INPUT Operational Amplifiers, 1998
- [6] TEXAS INSTRUMENTS: LM317 3-TERMINAL ADJUSTABLE REGULATOR, 2001
- [7] GM ELECTRONIC: Piezosírenky do DPS, www.gme.cz, 2010
- [8] GM ELECTRONIC: Chladiče, www.gme.cz, 2010
- [9] FG-FORTE: fg1290, www.fg-forte.cz, 2010
- [10] TME: Síťové transformátory montované na panel nebo do plošných spojů, www.tme.eu, 2010
- [11] MICROELECTRONICS: BUZ11, 1999
- [12] PANDATRON.CZ: Nabíječka olověných akumulátorů s indikací nabíjecího proudu, <http://pandatron.cz>, 2007

7.3 SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 - druhy napájecích zdrojů EZS	11
Obrázek 2 – blokové schéma zdroje EZS	17
Obrázek 3 – použitý síťový transformátor TS 25/028	19
Obrázek 4 – rozměry síťového transformátoru TS 25/028	19
Obrázek 5 – schéma obvodu pro napájení komponentů EZS	21

Obrázek 6 – akumulátor FG1290	22
Obrázek 7 – nabíjení akumulátoru	24
Obrázek 8 – signalizace nízkého stavu napětí záložního akumulátoru	25
Obrázek 9 – odpojení akumulátoru při poklesu napětí	27
Obrázek 10 – zvuková signalizace	28
Obrázek 11 – základní zapojení stabilizátoru L7812	29
Obrázek 12 – základní zapojení stabilizátoru LM317T	31
Obrázek 13 – doporučené zapojení od výrobce stabilizátoru LM317T ^[4]	31
Obrázek 14 - pouzdro a popis pinů TL072	33
Obrázek 15 – Deska plošných spojů – rozmístění součástek	34
Obrázek 16 – deska s plošnými spoji	35
Obrázek 17 – spodní část desky – plošné spoje	36
Obrázek 18 – reálná deska plošných spojů	41
Obrázek 19 – zdroj zabezpečovacího systému	42

7.4 SEZNAM SOUBORŮ NA CD

- Návrh DPS:
 - schemaA3.bmp
 - schemaA3.png
 - zdroj.brd
 - zdroj.sch
 - PARTLIST.txt
 - osaz.png
 - deskasouc.png
- Příloha:
 - Priloha_A.pdf
- Materiály:
 - 78xx.pdf
 - poplachove_systemy.pdf
 - Lm317t.pdf
 - Variant.pdf

prirucka_EZS.pdf

fg1290.pdf

tl072.pdf

buz11.pdf

piezobuzzer.pdf

BC556A.pdf

BC548B.pdf

- Elektronická verze bakalářské práce.pdf

7.5 SEZNAM PŘÍLOH

- Příloha A: Schéma zapojení zabezpečovacího systému RD - zdroj